

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 144107 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

- (21) Ansøgning nr. 4645/75 (51) Int.Cl.³ G 01 N 27/28
(22) Indleveringsdag 15. okt. 1975
(24) Løbedag 15. okt. 1975
(41) Alm. tilgængelig 16. apr. 1977
(44) Fremlagt 7. dec. 1981
(86) International ansøgning nr. -
(86) International indleveringsdag -
(85) Videreførelsesdag -
(62) Stamansøgning nr. -
(30) Prioritet -

(71) Ansøger RADIOMETER A/S, 2400 København NV, DK.

(72) Opfinder Jørgen Andersen, DK: Ole Nielsen, DK.

(74) Fuldmægtig Plougmann & Vingtoft Patentbureau.

(54) Målekammerenhed til et elektro=
kemisk måleapparat og fremgangs=
måde til fremstilling af måle=
kammerenheden.

DK 144107 B

- Opfindelsen angår en målekammerenhed til et elektrokemisk måleapparat og indeholdende to eller flere indbyrdes forbundne målekamre, der har form af i overfladen af et klodsformet legeme udformede fordybninger, der er indbyrdes forbundet ved hjælp af i det klodsformede legeme udformede rette kanaler eller borer med et tværsnitsareal, der er væsentligt mindre end arealet af hver af fordybningerne, som hver især er indrettet til at optage en elektrokemisk måleelektrode.
- 5
- 10 I elektrokemiske måleapparater af den type, der er indrettet til i et antal målekamre samtidigt eller successivt at foretage en række forskellige målinger på en i apparatets målekammerenhed indført fluidum- eller væskeprøve, må der, hvis man skal kunne foretage nøjagtige målinger på en meget lille mængde væske eller fluidum, stilles
- 15 store krav til målekamrene og forbindelseskanalerne mellem disse. Hvad enten den fluidumprøve, på hvilken målingerne skal foretages, har form af gas eller af væske (i hvilken der eventuelt kan være opløst gas) må de indre overflader, der afgrænser målekamrene og disses forbindelseskanaler, have en sådan beskaffenhed, at sammensætningen
- 20 af fluidumprøven ikke ændres væsentligt under dens passage gennem målekammerenheden. En sådan ændring af fluidumprøvens sammensætning kan eksempelvis ske ved forurening af prøven med stoffer, der er blevet tilbageholdt i målekamrene, og som hidrører fra en tidligere måling, ved optagelse af gas i fluidumprøven fra eller
- 25 afgivelse af gas fra fluidumprøven til målekamrenes vægge. Af de ovenfor nævnte grunde er det ønskeligt at fremstille målekammerenheden af et over for fluidumprøven inaktivt materiale, der har en stor overfladetæthed, f.eks. rustfast stål eller glas. Ved anvendelse af disse materialer må man imidlertid bearbejde målekamrenes og forbindelseskanalernes overflader ved slibning eller polering. Da såvel måle-
- 30 kamre som forbindelseskanaler normalt har meget små dimensioner og forholdsvis komplicerede former, bliver fremstillingen af en sådan målekammerenhed af glas, rustfast stål eller et lignende materiale forholdsvis dyr. Man har derfor i mange tilfælde af prismæssige årsager været nødsaget til at fremstille målekammerenheden af plast,
- 35 selv om dette materiale er mindre egnet og i nogle tilfælde ændrer

sammensætningen af den fluidumprøve, der indføres i målekammerenheden, i en sådan grad, at man - så vidt det er muligt - må kompensere for den derved inducerede målefejl.

5 Fra engelsk patentskrift nr. 1.346.533 kendes en målekammerenhed, hvor målekammerne dannes af en række ved siden af hinanden beliggende fordybninger, der er udformet i den ene sideflade af et klodsfarmet legeme, og ved siden af hinanden beliggende af disse fordybninger er forbundet med hinanden ved hjælp af en V-formet forbindelseskanal.

10 Som tidligere omtalt er det i visse tilfælde vigtigt, at man kan foretage målinger på et meget lille prøvevolumen. Dette gælder eksempelvis, når prøvevæsken er blod fra et for tidligt født spædbarn, hvis blod skal analyseres med forholdsvis korte mellemrum.

20 Det er den maksimale bredde af måleelektroderne og de tilhørende befæstigelsesorganer for disse, der er bestemmende for, hvor tæt de målekammerdannende fordybninger kan anbringes ved siden af hinanden. Når samtlige fordybninger, som ved den konstruktion, der er kendt fra det nævnte engelske patentskrift, er anbragt på række langs en plan flade af målekammerenheden, vil den totale længde af de forbindende kanaler eller borer, bl.a. som følge af disses V-form, blive forholdsvis stor, hvilket nødvendiggør anvendelse af et forholdsvis stort prøvevolumen. Endvidere bevirker borerne V-form, at den strømningskanal, der dannes af borerne og de fordybninger, som borerne forbinder, får forholdsvis mange bratte retningsændringer, der vanskeliggør en effektiv rensning ved skylning med en rensningsvæske.

30 Ved opfindelsen er der blevet tilvejebragt en målekammerenhed af den indledningsvis nævnte art, der forholdsvis let kan fremstilles af selv vanskeligt bearbejdelige materialer, og som for et givet antal målekammer giver mulighed for en væsentlig formindskelse af fluidumprøvens strømningsbane og dermed af det nødvendige prøvevolumen.

Målekammerenheden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at hvert par af de ved hjælp af kanalerne eller borerne indbyrdes forbundne

fordybninger er udformet i i hovedsagen modstående overfladedele af legemet, og at den forbindende kanal eller boring forløber retliniet fra den ene overfladedel til den anden og har en skrå retning i forhold til disse overfladedele. Da fordybningerne og dermed de måle-

5 elektroder, der optages i disse, ved målekammerenheden ifølge opfindelsen ikke som ved den kendte konstruktion er anbragt langs den samme plane overfladedel, men er fordelt langs i hovedsagen modstående overfladedele, kan den totale længde af de forbindende kanaler eller boringer for et givet antal fordybninger ved målekammerenheden

10 ifølge opfindelsen gøres væsentligt mindre end ved den fra det nævnte engelske patentskrift kendte konstruktion. Endvidere vil den strømningskanal, der dannes af fordybningerne og de forbindende retlinjede boringer, ved målekammerenheden ifølge opfindelsen have mindre pludselige retningsændringer end den omtalte kendte målekammerenhed,

15 hvilket letter fjernelse af resterne af en tidligere prøve ved gennemskylning med en rensevæske.

Målekammerenheden ifølge opfindelsen kan på forholdsvis simpel måde fremstilles ud fra et klodsformet legeme af glas, rustfast stål eller

20 et andet materiale med passende egenskaber, idet der i modstående overfladedele af dette legeme ved fræsning, slibning eller anden spåntagende bearbejdning kan udformes fordybninger, som danner målekamrene, medens forbindelseskanalerne, der hver især er rette og strækker sig gennem det klodsformede legeme mellem to forskelligt

25 orienterede fordybninger, kan fremstilles ved en simpel boreoperation. Som følge af målekammerenhedens simple udformning kan fladerne i fordybningerne og de forbindende boringer selv ved et forholdsvis vanskeligt bearbejdeligt materiale som f.eks. glas på en forholdsvis simpel måde bibringes den ønskede overfladebeskaffenhed

30 ved slibning, polering eller på anden passende måde.

Fordybningerne i det klodsformede legeme kan eksempelvis være forbundet således, at der fra en centralt anbragt fordybning udgår tre eller flere forbindelseskanaler til et lige så stort antal i en modstående overfladedel udformede fordybninger. Fordybningerne i det

35 klodsformede legemes modstående overfladedele er imidlertid ifølge

opfindelsen fortrinsvis serieforbundet ved hjælp af de rette boringer. Fordybningerne og disses forbindelseskanaler eller -boringer vil da tilsammen danne en fortløbende målekanal, der kan have et forholdsvis ensartet tværsnitsareal langs hele sin længde. Det foretrækkes ifølge opfindelsen at anbringe hvert par af efter hinanden følgende, indbyrdes forbundne og i de modstående overfladedele udformede fordybninger forskudt i forhold til hinanden. Ved denne udformning opnår man en målekanal uden bratte retningsændringer. Forbindelsesboringerne kan endvidere fordelagtigt forbinde fordybningernes randzoner, hvorved man, når der føres en fluidumprøve gennem målekanalen, opnår et fordelagtigt strømningsmønster i disse fordybninger uden "lommedannelse".

De nævnte fordybninger, der tjener som målekamre, lukkes fordelagtigt af den til det enkelte målekammer hørende måleelektrode, der kan være af den type, hvis ene ende er forsynet med en semipermeabel membran. Måleelektroden kan da på passende måde monteres således på det klodsformede legeme, at den med membranen forsynede ende af måleelektroden vender mod og udadtil aflukker fordybningen, eventuelt under anvendelse af en tætningsring eller et andet egnet tætningselement.

For at man kan foretage nøjagtige målinger, er det ofte nødvendigt at sikre, at den fluidumprøve, på hvilken der skal måles, under selve målingen holdes på en nærmere bestemt temperatur. Da det derfor kan være nødvendigt at tilføre varme til eller fjerne varme fra en i målekammerenheden værende fluidumprøve, kan det være ønskeligt, at det klodsformede legeme er fremstillet af et materiale med en god varmeledningsevne. Dette krav opfyldes af rustfast stål og andre metaller, men ved disse målinger kan der opstå målefejl, når målekammeret er af et elektrisk ledende materiale, hvorfor man hidtil i praksis har været henvist til at anvende glas eller plast. Af disse materialer har det førstnævnte adskillige særdeles gode egenskaber, men det er forholdsvis vanskeligt at bearbejde, og det sidstnævnte, der er let formbart og bearbejdeligt, har som ovenfor nævnt andre mindre heldige egenskaber, ligesom plast har en forholdsvis ringe

varmeledningsevne. Det har ifølge opfindelsen vist sig, at det klodsformede legeme fordelagtigt kan fremstilles af glaskeramik. Dette materiale, der er i handelen i form af blokke og klodser, og som kan fås i kvaliteter, der er særdeles velegnede til spåntagende bearbejdning, har vist sig ud over den lette bearbejdelighed at have sådanne egenskaber, at disse gør materialet mindst lige så velegnet til målekammerenheder af den omhandlede art som glas.

Opfindelsen angår også en fremgangsmåde til fremstilling af den omhandlede målekammerenhed, og fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at der ved spåntagende bearbejdning i i hovedsagen modstående overfladedele af et klodsformet legeme udformes et antal fordybninger, og at der i legemet bores i forhold til overfladedelene skråt forløbende, rette, gennemgående kanaler, der hver især forbin-

der to fordybninger udformet i hver sin af de modstående overfladedele.

Ved betegnelsen "klodsformet legeme" skal her ikke blot forstås et i hovedsagen parallelepipedumformet legeme, men ethvert legeme, der har i hovedsagen modstående plane eller krumme overfladedele, der er beliggende med en indbyrdes afstand, der er tilstrækkelig til at muliggøre udformning af de nævnte fordybninger.

Opfindelsen vil i det følgende blive nærmere forklaret under henvisning til tegningen, der skematisk viser en udførelsesform for målekammerenheden ifølge opfindelsen set fra siden og delvis i snit.

Den på tegningen viste målekammerenhed består af en blok eller klods 10, der kan være af glas, et egnet metal såsom rustfast stål eller et andet passende materiale, men som fortrinsvis er af glaskeramik, f.eks. glaskeramik af den type, der under varemærket "MACOR" forhandles af Corning Glass Works, Corning, New York, U.S.A. Blokken eller klodsen 10 har to modstående sideflader 11 og 12, i hvilke der er udformet et antal - i det foreliggende tilfælde tre - fordybninger 13. Disse fordybninger er i klodsen 10's længderetning anbragt forskudt i forhold til hinanden og er indbyrdes serieforbundet ved hjælp af skråt forløbende borer 14, der fortrinsvis udmunder

i fordybningernes randzoner. Fra de to yderstbeliggende fordybninger 13 udgår der borerer 15, som udmunder i klodsen eller blokken 10's modstående endeflader 16.

- 5 Til den viste målekammerenhed hører et antal måleinstrumenter eller måleelektroder, henholdsvis 17, 18 og 19, der ved den viste udførelsesform er anbragt således, at hver af måleelektroderne lukker en tilhørende fordybning 13 udadtil, hvorved der i denne afgrænses et målekammer. Som det tydeligt fremgår af tegningen, danner de i
- 10 fordybningerne 13 afgrænsede målekamre sammen med borerer 14 og 15 en fortløbende, let sik-sak-formet målekanal. Måleelektroderne 17 - 19 fastholdes på en eller anden passende, ikke-vist måde i de på tegningen viste stillinger i forhold til blokken eller klodsen 10, og ved hjælp af tætningsringe 20, der f.eks. kan have form af
- 15 O-ringe, opnås den fornødne tæthed mellem elektroderne 17 - 19 og de tilgrænsende overfladedele på klodsen eller blokken 10. Disse tætningsringe 20 kan eventuelt samtidigt tjene til at fastholde en over elektrodeenden udspændt semipermeabel membran 21.
- 20 Den viste målekammerenhed kan anvendes i et måleapparat af den hel- eller halvautomatiske type, f.eks. et måleapparat som det, der er beskrevet i USA patentskrift nr. 3,874,850. Når målekammerenheden indgår i et sådant måleapparat til måling af en blodprøve, kan de viste måleelektroder 17, 18 og 19 eksempelvis være beregnet til
- 25 måling af henholdsvis partialtryk for CO_2 , pH-værdi og partialtryk for O_2 . Da sådanne måleelektroder er velkendte, vil de på tegningen viste måleelektroder ikke blive yderligere beskrevet.

- Det er klart, at der inden for opfindelsens rammer kan foretages
- 30 forskellige ændringer ved den på tegningen viste udførelsesform. Således behøver klodsen eller blokken 10 ikke nødvendigvis at være parallelepipedumformet, men den kunne eksempelvis være cylinderformet, idet fordybningerne så kunne udformes på i hovedsagen modstående dele af cylinderfladen. Det er heller ikke nødvendigt at ud-
- 35 forme alle fordybningerne 13 langs et og samme plan, men de kan foruden at være forskudt i langsgående retning også være forskudt

sideværts i forhold til hinanden. Selv om målekamrene fordelagtigt afgrænses i fordybningerne 13 ved hjælp af måleinstrumenterne eller måleelektroderne 17 - 19 på den på tegningen viste måde, er det klart, at denne afgrænsning vil kunne foretages på anden måde, f.eks. ved hjælp af mod sidefladerne 11 og 12 anliggende plader eller apparatdele, i hvilke måleinstrumenterne eventuelt kan være monteret.

10 Patentkrav.

1. Målekammerenhed til et elektrokemisk måleapparat og indeholdende to eller flere indbyrdes forbundne målekamre, der har form af i overfladen (11, 12) af et klodsformet legeme (10) udformede for-
15 dybninger (13), der er indbyrdes forbundet ved hjælp af i det klodsformede legeme udformede rette kanaler eller borer (14) med et tværsnitsareal, der er væsentligt mindre end arealet af hver af fordybningerne (13), som hver især er indrettet til at optage en elektrokemisk måleelektrode (17 - 19),
20 k e n d e t e g n e t ved, at hvert par af de ved hjælp af kanalerne eller borer (14) indbyrdes forbundne fordybninger (13) er udformet i i hovedsagen modstående overfladedele (11, 12) af legemet (10), og at den forbindende kanal eller boring (14) forløber retliniet fra den ene overfladedel til den anden og har en skrå
25 retning i forhold til disse overfladedele.

2. Målekammerenhed ifølge krav 1,
k e n d e t e g n e t ved, at fordybningerne (13) i det klodsformede legemes (10) modstående overfladedele (11, 12) er serieforbundet
30 ved hjælp af de rette borer (14).

3. Målekammerenhed ifølge et hvilket som helst af kravene 1 eller 2,
k e n d e t e g n e t ved, at hvert par af efter hinanden følgende,
35 indbyrdes forbundne og i de modstående overfladedele udformede fordybninger (13) ligger forskudt i forhold til hinanden.

4. Målekammerenhed ifølge et hvilket som helst af kravene 1 - 3,
k e n d e t e g n e t ved, at hver af forbindelseshoringerne (14)
udmunder i randzonerne af de fordybninger, den forbinder.
- 5 5. Målekammerenhed ifølge et hvilket som helst af kravene 1 - 4,
k e n d e t e g n e t ved, at det klodsformede legeme (10) er af
glaskeramik.
- 10 6. Fremgangsmåde til fremstilling af målekammerenhed ifølge et
hvilket som helst af kravene 1 - 5,
k e n d e t e g n e t ved, at der ved spåntagende bearbejdning
i i hovedsagen modstående overfladedele (11, 12) af et klodsformet
legeme (10) udformes et antal fordybninger (13), og at der i legemet
bores i forhold til overfladedelene skråt forløbende, rette, gennemgå-
15 ende kanaler (14), der hver især forbinder to fordybninger udformet
i hver sin af de modstående overfladedele.
- 20 7. Fremgangsmåde ifølge krav 6,
k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes et klodsformet legeme
af glaskeramik.

Fremdragne publikationer:

Dansk patent nr. 128868
Britisk patent nr. 1346533
USA patenter nr. 3505195, 3628140.

